



AUSGEGEBEN AM  
18. AUGUST 1937

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 649 218

KLASSE 47b GRUPPE 12

Z 22542 XII/47b

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 5. August 1937

Firma Carl Zeiss in Jena

Lagerung

Patentiert im Deutschen Reiche vom 9. Juni 1935 ab

Bei den bekannten Kugellagern wandern die Kugeln in der Regel in der Bewegungsrichtung mit dem beweglichen Teile, und zwar mit dessen halber Geschwindigkeit. Dieses  
5 Wandern der Kugeln ist dann nicht nachteilig, wenn die Kugeln sich in einer geschlossenen Bahn, z. B. in einem Kreise, bewegen. Ist die Bahn jedoch offen, dann verlagern sich im allgemeinen bei den Bewegungen die  
10 Schwerpunkte der Körper gegenüber der durch die Kugeln bestimmten Unterstützungsfläche. Wird beispielsweise eine waagerechte Platte mit Hilfe von dazwischengeschalteten Kugeln auf einer dazu parallelen Platte bewegt, dann ist die Parallelführung nur so  
15 lange sichergestellt, als die Lotrechte durch den Schwerpunkt der bewegten Platte innerhalb der von den Kugeln umschlossenen Fläche verläuft.  
20 Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, eine Lagerung eines auf einem festen Führungskörper auf Führungskugeln beweglichen Körpers, deren Führungskugeln wegen des geringeren Bewegungswiderstandes, wie üblich,  
25 nur rollende, aber keine gleitende Reibung zu überwinden haben, so auszubauen, daß jede Kugel sich gegenüber dem einen der beiden Körper mit der vollen Relativgeschwindigkeit der beiden Körper bewegt,  
30 also gegenüber dem andern Körper ortsfest ist. Wird dieser letztgenannte Körper bewegt, dann tritt im Gegensatz zu dem oben angeführten Beispiele bei ihm keine Schwerpunktsverlagerung gegenüber der Unter-

stützungsfläche ein. Die Lagerung eignet sich 35 demzufolge insbesondere zur Führung eines in einer beliebigen vorgeschriebenen Bahn beweglichen Körpers, wenn der Bewegungswiderstand möglichst klein sein soll, also ein spielend leichter Gang angestrebt wird. Man  
40 baut unter Benutzung des genannten Erfindungsgedankens die Lagerung so aus, daß jede Führungskugel drehbar auf einem der beiden Körper auf einem Kugelkranz gelagert ist, und daß der andere Körper so aus-  
45 gebildet ist, daß er diese Führungskugel in einem Punkte berührt, dessen Verbindungslinie mit dem Kugelmittelpunkte die Kreisfläche schneidet, die von dem auf der Führungskugel liegenden Kreise umschlossen ist,  
50 in welchem diese die Kugeln des Kugelkranzes berührt. Es ist bereits bekannt, bei der Lagerung eines Spurzapfens die Führungskugeln auf Kugelkranzen gegen einen Kugelkäfig zu stützen. Diese Lagerung verhält sich  
55 jedoch, da sowohl die Führungskugeln als auch der Kugelkäfig gegenüber beiden aufeinandergeführten Körpern beweglich sind, wie die eingangs erwähnten üblichen Kugellager und kann deshalb im allgemeinen nur  
60 bei geschlossener Laufbahn der Führungskugeln Anwendung finden.

Als Laufbahnen der Kugeln der Kugelkranze benutzt man zweckmäßig kreisförmige Pfannen. Damit weder die Führungskugeln noch die Kugeln der Kugelkranze aus den Pfannen herausfallen können, auch wenn man den zu führenden Körper von seiner  
65

Führung trennt, empfiehlt es sich, an den Pfannen Kugelhalter zu befestigen, die über die Führungskugeln greifen, ohne sie jedoch während des belasteten Zustandes der Lagerung zu berühren. Diese Kugelhalter sind besonders einfach, wenn man ihnen die Form von Sprengringen gibt, die über den Kugelkränzen in die Pfannen eingesetzt sind und mit einem aus der Ringebene herausgebogenen Schenkel über die Führungskugeln greifen. Es steht nichts entgegen, die Pfannen in einen der beiden Körper unmittelbar einzuarbeiten. Um die Lagerung jedoch nachträglich justieren zu können, ist es angebracht, die Pfannen als selbständige Konstruktionselemente auszubilden und in entsprechenden Aussparungen des einen der beiden aufeinander gelagerten Körper zu befestigen. In dieser Form ist die Anwendung der Lagerung auch bei geschlossener Führung angebracht, weil durch das Justieren jeder einzelnen Führungskugel Fehler ausgeschaltet werden können, die entstehen, wenn sich die Führung nach der Bearbeitung verzieht.

In der Zeichnung sind vier Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Abb. 1 zeigt das erste Beispiel in einer Draufsicht, Abb. 2 in einem Schnitt nach der Linie A-A der Abb. 1. Das zweite Beispiel ist in Abb. 3 in einer Draufsicht und in Abb. 4 in einem Schnitt nach der Linie B-B der Abb. 3 wiedergegeben. In Abb. 5 ist das dritte Beispiel in einer Draufsicht und in Abb. 6 in einem Schnitt nach der Linie C-C der Abb. 5 veranschaulicht. Das vierte Beispiel ist in Abb. 7 in einer Draufsicht und in Abb. 8 in einem Schnitt nach der Linie D-D der Abb. 7 angegeben. Abb. 9 stellt einen Einzelteil des vierten Beispiels in einer Draufsicht dar.

Dem ersten Beispiele liegt die Aufgabe zugrunde, einen plattenförmigen Schlitten  $a$  in einer rechteckigen Führung  $b$  leicht geradlinig verschieblich zu lagern. Die Kanten des Schlittens  $a$  sind unter einem Winkel  $\alpha$  von ungefähr  $30^\circ$  abgeschrägt. Die so entstandenen schrägen Flächen  $c$  ruhen auf Führungskugeln  $d$ , die um den zur Plattenebene des Schlittens  $a$  senkrechten Durchmesser auf Kugelkränzen  $e$  drehbar sind. Die Kugelkränze  $e$  laufen in Pfannen  $f$ , in deren oberen Rand ein Sprengring  $g$  aus Draht eingesetzt ist. Der eine Schenkel  $h$  dieses Sprengringes  $g$  ist so aus der Ringebene herausgebogen, daß er über die Führungskugel  $d$  greift, ohne aber bei belasteter Lagerung die Führungskugel  $d$  zu berühren. Die Pfannen  $f$  sind in entsprechenden Bohrungen an der Führung  $b$  angeschraubt.

Verschiebt man im Gebrauche den Schlitten  $a$  in seiner Führung  $b$ , dann laufen die Führungskugeln  $d$  auf den Kugelkränzen  $e$

um die zur Plattenebene des Schlittens  $a$  senkrechten Durchmesser um, wobei die Stützpunkte der abgeschrägten Flächen  $c$  auf den Kugeln  $d$  Kreise beschreiben, deren Ebenen senkrecht zu den Umdrehungsachsen dieser Kugeln, also parallel zur Plattenebene des Schlittens  $a$ , liegen. Die Stützdurchmesser liegen in Ebenen, die zur Bewegungsrichtung des Schlittens  $a$  senkrecht stehen, und schneiden die Umdrehungsachsen der Kugeln  $d$  unter Winkeln, die dem Winkel  $\alpha$  der abgeschrägten Flächen  $c$  entsprechen, also unter ungefähr  $30^\circ$ . Sie schneiden ferner die Kreisflächen, welche von denjenigen auf den Führungskugeln  $d$  liegenden Kreisen umschlossen sind, in welchen die Führungskugeln  $d$  die Kugeln der Kugelkränze  $e$  berühren. Sowohl die Führungskugeln  $d$  als auch die Kugeln der Kugelkränze  $e$  haben nur rollende Reibung zu überwinden. Wird der Schlitten  $a$  aus der Führung  $b$  entfernt, dann wird das Herausfallen der Kugeln  $d$  und  $e$  aus den Pfannen  $f$  durch die übergreifenden Schenkel  $h$  der Sprengringe  $g$  sicher verhütet.

Als zweites und drittes Ausführungsbeispiel sind Führungen für runde Stangen i gezeigt. Beim zweiten Beispiele (Abb. 3 und 4) ist eine Führung  $k$  mit rechteckigem Querschnitte benutzt, und es sind in den Stützquerschnitten je vier Pfannen  $f$  mit Kugelkränzen  $e$ , Führungskugeln  $d$  und Sprengringen  $g$  entsprechend dem ersten Beispiele angeordnet. Das dritte Beispiel (Abb. 5 und 6) hat eine Führung  $l$  von kreisrundem Querschnitt. In den Stützquerschnitten dieser Führung  $l$  sind je drei entsprechend ausgestattete Pfannen  $f$  in Bohrungen  $m$  an der Führung  $l$  angeschraubt.

Beim Gebrauche der Lagerungen dieser beiden Beispiele laufen die Führungskugeln  $d$  auf den Kugelkränzen  $e$  um, die mit den Stützdurchmessern der Kugeln  $d$  in zu den Bewegungsrichtungen der Stangen  $i$  senkrechten Ebenen liegen und diese Stützdurchmesser unter spitzen Winkeln  $\beta$  schneiden. Die Führungen  $k$  und  $l$  sind nicht zur Lagerung um ihre Längsachse umlaufender Stangen bestimmt, denn bei dieser Bewegung würden die Kugeln  $d$  und  $e$  auch gleitende Reibung zu überwinden haben, während bei Bewegungen der Stangen  $i$  in ihrer Achsenrichtung die Kugeln nur auf rollende Reibung beansprucht werden.

Das vierte Beispiel (Abb. 7 und 8) gibt eine bogenförmige Führung  $n$  wieder, auf welcher ein Schlitten  $o$  beweglich ist. Die Führung  $n$  hat die Form einer in ihrer Ebene gekrümmten Platte mit abgeschrägten Flächen  $p$  an ihren Kanten. Der Schlitten  $o$  besteht aus zwei miteinander verschraubten Teilen, in welche entsprechend der Anordnung

beim ersten Beispiele wiederum Pfannen *f* gemäß Abb. 9 eingesetzt sind. Das Beispiel, welches sich im übrigen eng an das erste Beispiel anlehnt, zeigt, daß es gleichgültig ist, ob die Führungskugeln im festen Teile oder im beweglichen Teile ortsfest angeordnet sind. Während beim ersten Beispiele die feste Führung *b* die Pfannen *f* mit den Kugeln *d* und *e* trägt, sind diese beim vierten Beispiele im beweglichen Schlitten *o* angebracht. In dem Querschnitte nach Abb. 8 ist überdies durch Angabe von Spielräumen *g* angedeutet, daß man die Pfannen *f* zweckmäßig justierbar macht, um kleine Bearbeitungsfehler, die sich durch ungleichmäßiges Tragen der Führungskugeln *d* bemerkbar machen würden, ausgleichen zu können. Auch bei Benutzung einer gemäß Abb. 7 gekrümmten Führung *n* wird die Lagerung nicht anders als bei der geradlinigen Führung des ersten Beispiels beansprucht. Das gleiche würde der Fall sein, wenn die Krümmungsebene nicht wie hier zur Plattenebene der Führung parallel ist, sondern auf dieser senkrecht steht.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Lagerung eines auf einem festen Führungskörper auf Führungskugeln beweglichen Körpers, dadurch gekennzeichnet, daß jede Führungskugel drehbar auf

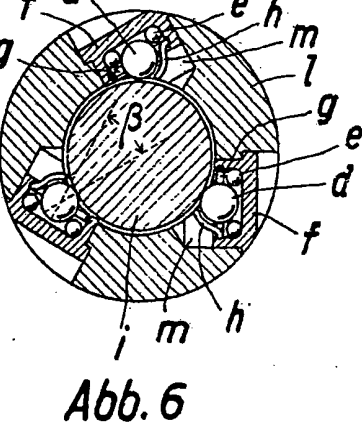
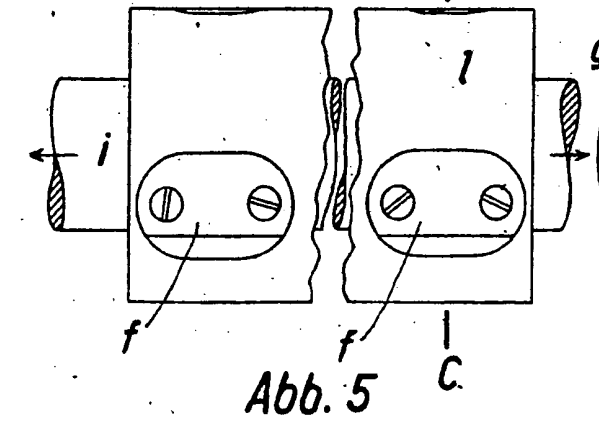
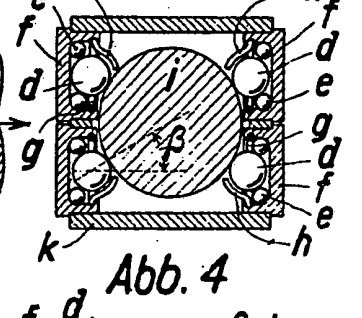
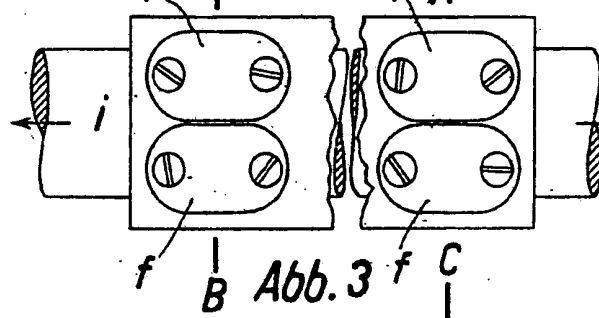
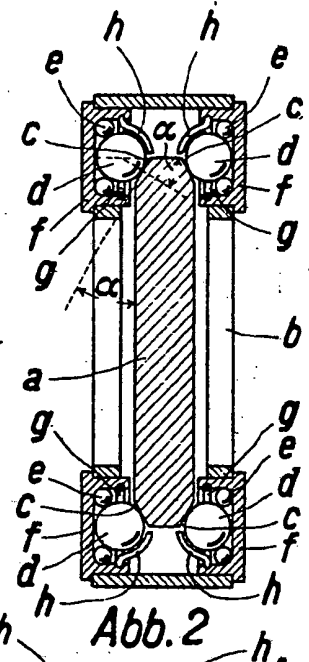
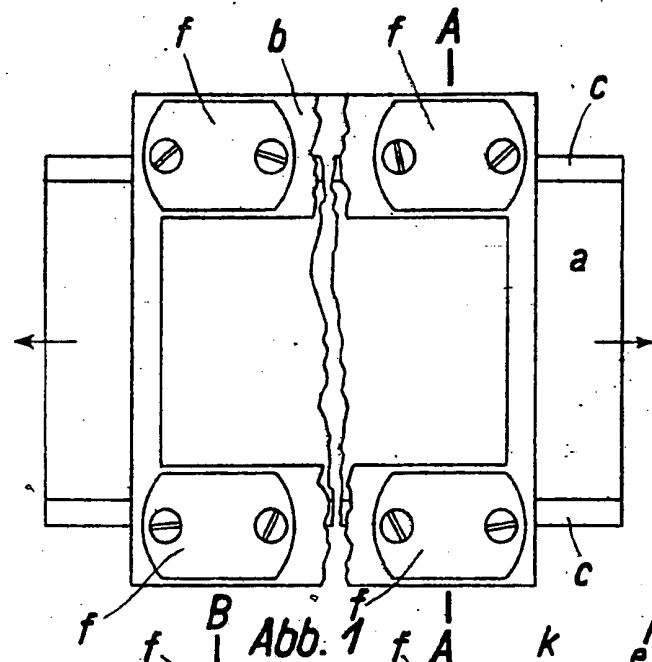
einem der beiden Körper auf einem Kugelkranz gelagert ist, und daß der andere Körper so ausgebildet ist, daß er diese Führungskugel in einem Punkte berührt, dessen Verbindungslinie mit dem Kugelmittelpunkte die Kreisfläche schneidet, die von dem auf der Führungskugel liegenden Kreise umschlossen ist, in welchem diese die Kugeln des Kugelkranzes berührt.

2. Lagerung nach Anspruch 1, bei welcher die Kugelkranze in kreisförmigen Pfannen geführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß an den Pfannen Kugelhalter befestigt sind, die so über die Führungskugeln greifen, daß diese Führungskugeln und die Kugeln der Kugelkranze gegen Herausfallen aus den Pfannen geschützt sind.

3. Lagerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelhalter die Form von Sprengringen haben, die über den Kugelkranzen in die Pfannen eingesetzt sind und mit einem aus der Ringebene herausgebogenen Schenkel über die Führungskugeln greifen.

4. Lagerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pfannen als selbständige Konstruktionselemente ausgebildet sind, die in entsprechenden Aussparungen des einen der beiden aufeinander gelagerten Körper befestigt sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



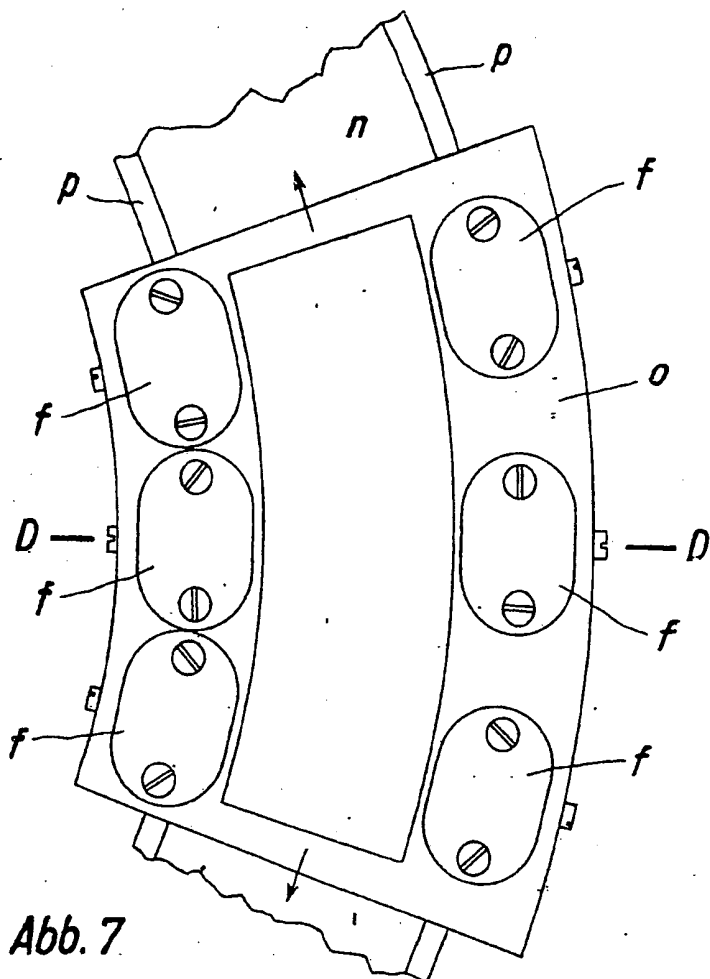


Abb. 7

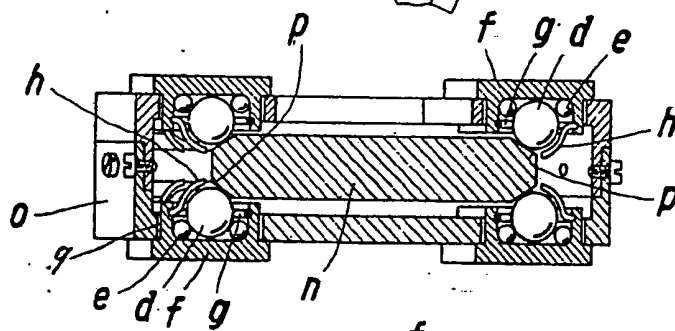


Abb. 8

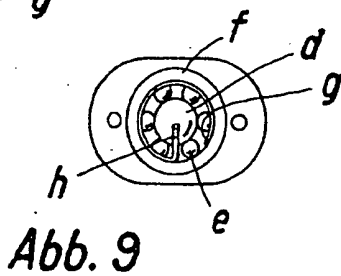


Abb. 9